

# **RADIO DATA COMMUNICATION APPARATUS AND SYSTEM THEREOF**

**Publication number:** JP2002185462 (A)

**Publication date:** 2002-06-28

**Inventor(s):** OYAMA TAKU; SHIRAKI YUICHI; TOKUDA KIYOHITO +

**Applicant(s):** OKI ELECTRIC IND CO LTD +

**Classification:**

- international: *H04L12/28; H04L12/40; H04Q7/38; H04L12/28; H04L12/40; H04Q7/38; (IPC1-7): H04L12/28; H04L12/40; H04Q7/38*

- European:

**Application number:** JP20000376895 20001212

**Priority number(s):** JP20000376895 20001212

**Abstract of JP 2002185462 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio data communication apparatus executing communication in a central control communication mode when the content of communication service places great importance on real time performance and executing communication in an autonomous distributed communication mode when the content of communication serviced places great importance on the reliability of communication data. SOLUTION: The radio data communication apparatus comprises means for specifying a communication mode with other radio data communication units among a plurality of predetermined modes, and a data link control means executing communication with other radio data communication units in a communication mode specified by the communication mode specifying means. In a radio data communication system comprising two or more radio data communication units, aforementioned radio data communication units are applied.

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-185462

(P2002-185462A)

(43)公開日 平成14年6月28日(2002.6.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	7-コード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 2
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 M 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/40			1 0 9 A 5 K 0 6 7
		H 0 4 L 11/00	3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-376895(P2000-376895)

(22)出願日 平成12年12月12日(2000.12.12)

(71)出願人 000000295

神電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 大山 卓

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 神電気工業株式会社内

(72)発明者 白木 裕一

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 神電気工業株式会社内

(74)代理人 100090630

弁理士 工藤 直幸

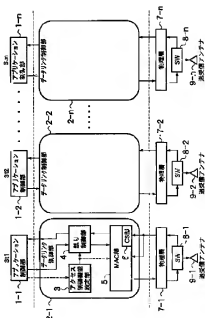
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線データ通信装置及び無線データ通信システム

(57)【要約】

【課題】 通信サービス内容がリアルタイム性を重視する場合は、集中制御型の通信形態、通信データの信頼性を重視する場合は、自律分散型の通信形態による通信が望ましく、通信態様に応じた無線データ通信装置を提供する。

【解決手段】 本発明の無線データ通信装置は、他の無線データ通信装置との通信態様を予め規定されている複数種類の中から指定する通信態様指定手段と、上記通信態様指定手段から指定された通信態様で他の無線データ通信装置との通信を実行させるデータリンク制御手段とを有することを特徴とする。また、少なくとも2以上の無線データ通信装置を有する無線データ通信システムにおいて、上記無線データ通信装置を適用することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 他の無線データ通信装置との通信態様を予め規定されている複数種類の中から指定する通信態様指定手段と、

上記通信態様指定手段から指定された通信態様で他の無線データ通信装置との通信を実行させるデータリンク制御手段とを有することを特徴とする無線データ通信装置。

【請求項2】 上記データリンク制御手段は、複数の通信態様に応じられる共通構成であり、上記通信態様指定手段が指定する通信態様に応じて、通信態様に係るパラメータを設定することを特徴とする請求項1に記載の無線データ通信装置。

【請求項3】 上記データリンク制御手段が設定したパラメータは、他の無線データ通信装置との通信方式を自律分散型通信方式にするパラメータ又は集中制御型通信方式にするパラメータであることを特徴とする請求項2に記載の無線データ通信装置。

【請求項4】 上記集中制御型通信方式に係るパラメータは、自局が集中局になる集中局用パラメータ又は自局が従属局になる従属局用パラメータであることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の無線データ通信装置。

【請求項5】 上記データリンク制御手段が設定するパラメータは、予め設定された少なくとも2以上の誤り制御方式を決定するパラメータであることを特徴とする請求項2に記載の無線データ通信装置。

【請求項6】 上記少なくとも2以上の誤り制御方式に対応する送信用データリンク制御手段と受信用データリンク制御手段とを備え、

上記送信用データリンク制御手段は、上記通信態様指定手段が指定した誤り制御方式の情報を送信信号に書き込む誤り制御情報付加部を有し、

上記受信用データリンク制御手段は、受信信号に含まれている誤り制御方式の情報を読み取る誤り制御情報検出部を有することを特徴とする請求項5に記載の無線データ通信装置。

【請求項7】 上記データリンク制御手段は、各通信態様毎のデータリンク制御のすべて又は一部を行う複数のデータリンク制御部を備え、

上記通信態様指定手段が指定した通信態様に係るデータリンク制御部がデータリンク制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の無線データ通信装置。

【請求項8】 少なくとも2以上の無線データ通信装置を有する無線データ通信システムにおいて、上記各無線データ通信装置とて請求項1〜7のいずれかのものを適用することを特徴とする無線データ通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線データ通信装

置及び無線データ通信システムに関するものである。例えば、複数の端末間を行う搬送波感知多重アクセス/衝突検出(CSMAwithCA:Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)方式を採用した無線LAN通信システムのアクセス制御装置に適用し得るものである。

【0002】

【従来の技術】たとえば、伝送媒体を電波や赤外線データ伝送する無線LAN通信システムは、有線LANシステムよりも配線の簡素化より端末を自由に配置転換できるなどの点で効果がある。

従来の無線LAN通信システム及び無線LAN通信装置には、以下の文献1、文献2に示すような内容のものがあり、いずれもデータ伝送の高速化を図るものである。

【0003】文献1：『高速データ通信が可能な無線ネットワーク規格 IEEE802.11の詳細』、Interface、2000年、2月号、p105-111。

文献2：井上真杉他、『IP対応マルチ波高速無線LANプロトタイプ』、信学技報、RCS99-13、p37-42。

上記文献1は、無線LAN通信システムの世界的規格であるIEEE802.11の規格内容について記載されている。すなわち、IEEE802.11は、2.4GHz帯で5.5Mbps、11Mbpsの高速化を目指すIEEE802.11bと新たに5GHz帯域の電波を使って20Mbps以上の高速化を目指すIEEE802.11aの両委員会が活動を行っている。

【0004】上記文献2は、プロトタイプであるがRS-1SMA(Reservation-Based Slotted Idle Signal Multiple Access)方式を用いた高速無線LAN装置について記載されている。この高速無線LAN装置は、従来の有線LANとの互換性保持と伝送の高速化を図るために、集中制御型のLANを想定しており、伝送媒体とのアクセスを制御するデータリンク制御層(RS-1SMA)のNACK方式を採用している。

【0005】ここで、RS-1SMAのNACK方式とは、円滑なデータ伝送を図るために複数のユーザー端末装置(St:Station、以下Stとする。)と中継装置(AP:Access Point、以下APとする。)間で伝送状況情報を交換するアクセス制御方式である。つまり、伝送開始前、複数のStとAPとの間で伝送路に空きがあるかどうかをショートパケットの信号の受け渡しをすることによって行われているが、受信に失敗したStがある場合、どのStが受信を失敗したかを把握するために、受信に失敗したStのみが、受信していないことを知らせるNACK信号をAPへ送信することにより、APは複数の信号を受信することなく短時間で把握でき、伝送速度も早期に行われるようにした方式である。

【0006】また、無線LAN通信システムにおける通信形態は、通信サービス内容に従い集中制御型と自律分散型の2つに大別することができる。集中制御型は、高速伝送に適しており、図6に示すように各S11同士の通信も含めてすべての通信を無線LANと有線LANとのAPを經由させAPが通信制御を行う通信方式であり、自律分散型は、伝送の信頼性に適しており、複数のS11が対等な通信することができる通信方式である。

【0007】

【発明の解決しようとする課題】しかしながら、上述した2つの文脈は、定められた無線アクセス制御方式が予め設定されており、提供する通信サービス内容と周辺端末の持つ通信サービス内容対応機能を周辺端末との通信による認識から通信形態を適宜変更することが困難であるという問題がある。

【0008】すなわち、2つの上記文脈に示したような高速伝送システムの通信形態は、予めAP (master局) とS11 (slave局) が設定されている集中制御型によるものが多い。

【0009】しかし、通信サービス内容の多様化により、リアルタイム性を重視しなければならないものもあれば、通信データの信頼性を重視しなければならないものも多く、その通信サービス内容によって、再度装置の設定若しくは変更、または別の装置を用いる必要があった。

【0010】そのため、通信サービス内容がリアルタイム性を重視する場合は、集中制御型の通信形態、通信データの信頼性を重視する場合は、自律分散型の通信形態による通信が望ましく、適宜設定変更できるようなアクセス制御装置が求められている。

【0011】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、本発明の無線データ通信装置は、他の無線データ通信装置との通信態様を予め規定されている複数種類のの中から指定する通信態様指定手段と、上記通信態様指定手段から指定された通信態様で他の無線データ通信装置との通信を実行させるデータリンク制御手段とを有することを特徴とする。

【0012】また、少なくとも2以上の無線データ通信装置を有する無線データ通信システムにおいて、上記無線データ通信装置を適用することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】(A) 第1の実施形態  
以下、本発明に係る無線データ通信装置及び無線データ通信システムをMAC (Media Access Control) 層の基本方式としてCSMA/CA方式を採用した無線データ通信システムに適用した第1の実施形態について図1～3を参照しながら詳説する。

【0014】(A-1) 第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態に係るアクセス制御装置の構成

を示したブロック図である。

【0015】図1において同一の装置構成をもつ複数のS11を示したものであり、各S11は、アプリケーション制御部1、データリンク制御部2、物理層7、SW (送受信切替部) 8、アンテナ9を備えている。以下、S11の構成として各部を説明する。

【0016】アプリケーション制御部1-1は、伝送に関する指示機能やアクセス制御の指示機能を備えたものであり、送信データをデータリンク制御部2-1が備える誤り制御部4へ与えるものである。また、通信形態を交換する場合には、交換を要求する通信サービス変換要求情報を含んだ送信データを誤り制御部4へ与えるものである。

【0017】例えば、自律分散型から集中制御型への変換を他局に要求する場合、自律分散型の通信形態によって他局に対し通信サービス変換要求情報を送信する。この時点では、データリンク制御部2-1の通信形態は、まだ集中制御型へ交換されておらず自律分散型を成している。

【0018】更に、アプリケーション制御部1-1は、双方向通信によって通信形態の交換するサービス内容を他局 (S12、...、S1n) が認識したことを確認後、点線で示すように、データリンク制御部2Aが有するアクセス制御機能設定部3へ通信サービス変換情報を与えるものである。

【0019】データリンク制御部2-1は、送信データの伝送に関して調整する機能を備えており、アクセス制御機能設定部3、誤り制御部5と無線メディアアクセス制御 (MAC: Media Access Control) 部5を有している。

【0020】アクセス制御機能設定部3は、アクセス制御部のパラメータ設定機能を備えており、アプリケーション制御部1-1から通信サービス変換情報を受けて、当該通信サービス変換情報から通信サービス内容に適した通信形態の無線アクセス制御方式に適応したアクセス制御パラメータ (例えば、パケットサイズ、伝送レート、情報データ更新間隔及びパケットデータ内容のパラメータ) を設定し、これらアクセス制御パラメータを誤り制御部4とMAC部5へ与えるものである。また、通信形態が確定するまでこれらアクセス制御パラメータを記憶しておく記憶機能も備えている。

【0021】すなわち、例えば、通信形態を自律分散型から集中制御型へ交換の要求をした場合、アクセス制御機能設定部3は、当該通信サービス変換情報に基づいてMAC層のプロトコルに適応した集中制御型のアクセス制御パラメータを設定し、MAC部5、誤り制御部4へ与えるものである。ただし、他局が通信サービス変換内容を確認し、データリンク制御部2-1の通信形態が集中制御型として開始されるまでは、一時的にこのアクセス制御パラメータを記憶しておく。

【0022】このアクセス制御パラメータの設定方法は、例えば、予め通信サービス交換情報とアクセス制御パラメータとの対応関係テーブルを設定しておき、アプリケーション制御部1-1からの通信サービス交換情報に基づきアクセス制御パラメータを設定するようにしてもよい。また、集中制御型の通信形態の場合、各局においてmaster局(AP)とslave局とを認識させることが必要となるために、master局専用またはslave局専用のアクセス制御パラメータを予め対応関係テーブルに設定しておく必要がある。一方、自律分散型の通信形態の場合には、master局とslave局との認識を必要としないので、master局専用またはslave局専用のアクセス制御パラメータを設定してもよい。

【0023】誤り制御部4は、誤り制御処理機能を備えており、アプリケーション制御部1-1から送信データを受けて、MAC部5へ与えるものである。

【0024】また、通信形態を交換する場合、誤り制御部4は、アクセス制御機能設定部3から記憶したアクセス制御パラメータを得て、アクセス制御パラメータに基づき、当該通信サービスに応じた誤り制御機能へ交換できるものである。

【0025】ここで、誤り制御部4は、信頼性を重視するために、例えば、再送方式を取り入れても良いし、また伝送のリアルタイム性を重視する上で遅延を少なくするために、例えば、誤り訂正符号や誤り検出符号を備えても良い。しかし、再送方式は、繰返し送信が必要であるため、リアルタイム性を重視したサービスには有効でない。

【0026】MAC部5は、誤り制御部4から誤り制御した送信データを得て、送信データをアクセス制御方式(例えば、CSMA/CA方式)に係るプロトコルに従い処理し、物理層7-1へ与えるものである。また、通信形態を交換する場合には、MAC部5は、アクセス制御機能設定部3から得たアクセス制御パラメータに基づき当該通信サービスに応じたMAC層機能へ交換し設定するものである。

【0027】物理層7-1は、MAC部5から送信データを得て、送信に係るプロトコル処理(例えば、プリアンプルとスタートデリミタの付加や変調処理)し、SW(送受信切替部)8-1へ与えるものである。

【0028】また、物理層7-1は、送受信アンテナ9-1により得た受信データをSW8Aを介して得、受信データをプロトコル処理(例えば、プリアンプル及びスタートデリミタを除外処理や復調処理)をし、受信データとしてMAC部5へ与えるものである。また、物理層7-1は、送信する場合のキャリアセンスをするために受信データをMAC部5が有するCS(キャリアセンス)部6へ与えるものである。

【0029】SW8-1は、送受信モードを切り替える

ものであり、送信モードに切り替えた後、物理層7-1からの送信データを送受信アンテナ9-1を介して送信するものである。

【0030】CS(キャリアセンス)部6は、送信する際に、伝搬路状況を監視するために物理層7AからCSのための受信データを得て、キャリアセンスするものである。

【0031】なお、複数の局が、同時に自律分散型への通信サービス交換要求情報若しくは集中制御型への通信サービス交換要求情報を送信した場合、または、複数の局が、異なる通信サービス交換要求情報を送信した場合に、各局に割り当てられるID番号あるいは通信サービス内容に優先順位を設け、双方向通信によって同時に通信サービスを決定してもよい。

【0032】また、集中制御型の通信において、例えば、集中制御機能を持たない局が最初に通信サービス交換要求情報を発生させた場合、master局/slave局を各局に割り当てることができない。そのために、通信サービス内容及び自局の通信機能を双方向に伝え、master局/slave局を割り当てることで適用を可能とする。

【0033】(A-2)第1の実施形態の動作次に、以上のような構成を有する第1の実施形態の動作について図1〜図3を参照して説明する。

【0034】図1において、St1、St2、...、Stnのすべての局の初期状態は、自律分散型の通信形態であり、St1が、高電力伝送する集中制御型の通信形態による通信サービスを要求し、St1がmaster局となり、St2、...、Stnがslave局になり集中制御型へ交換し、リンクの確立が成立するまでについて説明する。

【0035】まず、St1のアプリケーション制御部1-1で集中制御型への通信サービス交換要求情報が決定される。

【0036】当該集中制御型への通信サービス交換要求情報は、CSMA/CA方式によって他局(St2、...、Stn)へ送信される。このとき、データリンク部2-1は、集中制御型による通信形態を形成しておらず、通信サービス交換要求情報は自律分散型の通信形態によって通信される。

【0037】また、この時点では、St1は、自局がmaster局であることを認識しておらず(APとして機能していない)、同様にSt2、...、Stnも自局がslave局であることを認識していない。

【0038】St1からSt2、...、Stnに送信された通信サービス交換要求情報は、St2、...、Stnのアプリケーション制御部1-2、1-nにおいて受信され、アプリケーション制御部1-2、1-nにおいて、自局がslave局になることを認識する(図2)。

【0039】このとき、アプリケーション制御部1-2、...、1-nはCSMA/CA方式に従い、受信したこと（自身がslave局であることを認識したこと）を確認するために自局ID番号を含んだACK信号をSt1に返送する。

【0040】自局ID番号を含んだACK信号はSt1で受信され、他局が集中制御型の通信サービス交換要求情報を受信したことをSt1は判断し、master局であることを認識する。

【0041】このときに、通信サービス交換情報が、アプリケーション制御部1Aからアクセス制御機能設定部3へ与えられ（図1に示す点線）、master局専用のアクセス制御パラメータが決定され記憶される。また、同時に、St1から通信サービス開始命令情報がSt2、...、Stnへ送信される。

【0042】決定されたmaster局専用のアクセス制御パラメータは、誤り制御部4とMAC部5へ与えられ、データリンク制御部2-1は集中制御型の通信形態へ変換される。

【0043】一方、St2、...、Stnにおいても、当該集中制御型の通信サービス開始命令情報が受信されることで、slave局専用のアクセス制御パラメータが誤り制御部4とMAC部5へ与えられ、データリンク制御部2-2、...、2-nは集中制御型の通信形態へ変換される。

【0044】すなわち、双方間通信により、上記アクセス制御パラメータの設定が完了した後、通信形態が自律分散型から集中制御型へ変換する。

【0045】このようにして、St1は、master局として、St2、...、Stnはslave局としての機能するような集中制御型の通信形態を確立する。

【0046】次に、図1に示すSt1が伝送データの信頼性を重視する自律分散型の通信形態へ変換する場合について図3を参照して説明する。

【0047】図3は、通信形態が集中制御型から自律分散型へ変換リンクが確立するまでを示したものである。

【0048】図3において、各局St1、St2、...、Stnは集中制御型の通信形態により通信されている場合に、図4は、第1の実施形態の場合と同様にMAC層の基本方式としてCSMA/CA方式を採用した無線通信システムに適用した複数Stのアクセス制御装置の構成を示したブロック図である。

【0049】ここで、上述した各局が対等な関係を有する自律分散型への変換では、集中制御型への変換と異なり、master局・slave局の認識を必要としないため、通信サービス開始命令情報を送信する必要はない。

【0050】自律分散型の通信サービス交換要求情報と通信サービス交換情報は、St2、...、Stnに受信され、キャリアセンサにより自局のID番号を含んだACK

K信号をSt1に返送する。

【0051】このとき、St2、...、Stnは自局のアプリケーション制御部1-2、...、1-nにおいて自律分散型によるものと認識し、アクセス制御機能設定部3に与えられ、アクセス制御パラメータが設定され、通信形態が集中制御型から自律分散型へ変換される。

【0052】また、St1においても、St2、...、StnからのID番号を含んだACK信号を受信して、アクセス制御パラメータが設定され、通信形態が集中制御型から自律分散型へ変換される。

【0053】ここで、自律分散型への変換は集中制御型への変換と異なり、master局・slave局の認識を必要としないため、ACK信号の送受信は同時に各Stが自律分散型への変換するようにアクセス制御パラメータが設定される。

【0054】なお、複数の局が、同時に自律分散型への通信サービス交換要求情報若しくは集中制御型への通信サービス交換要求情報を送信した場合、または、複数の局から異なる通信サービス交換要求情報を送信した場合には、各局に割り当てられるID番号あるいは伝送サービス内容に優先順位を設け、双方間通信によって開始する伝送サービスを決定してもよい。

【0055】(A-3)第1の実施形態の効果  
以上のように、第1の実施形態によれば、アクセス制御機能設定部3を設けることにより、通信サービス内容に従いアクセス制御パラメータを設定することが可能になるため通信形態を変換することができ、通信形態に応じたデータ伝送の高速化または信頼性を高めることができる。

【0056】また、集中制御型の通信形態をとる場合、集中局専用のアクセス制御パラメータを設定することができるので、自局がmaster局となつて通信リンクを確立できるので、予め各局をmaster局かslave局かを割り当てずに通信形態をとることができる。

【0057】(B)第2の実施形態  
以下、本発明に係る無線データ通信装置及び無線データ通信システムを第2の実施形態に適用した場合について図4を参照して説明する。

【0058】(B-1)第2の実施形態の構成  
図4は、第1の実施形態の場合と同様にMAC層の基本方式としてCSMA/CA方式を採用した無線通信システムに適用した複数Stのアクセス制御装置の構成を示したブロック図である。

【0059】第2の実施形態は、データリンク制御部1-1-1において、通信形態の方式を自律分散型と集中制御型の通信方式の構成要素を別個に設けることを特徴とする。

【0060】つまり、アプリケーション制御部10-1、10-2、...、10-nでの通信サービス内容の決定や送受信に係る物理層17-1とデータリンク制御と

の接続に関しては第1の実施形態と同様であり、データリンク制御部11-1が有する構成要素が異なり、通信リンクの確立法は第1の実施形態と同じである。したがって、以下、第1の実施形態と異なる、St1のデータリンク制御部11-1の構成について説明する。

【0061】データリンク制御部11-1は、アクセス制御機能設定部12、自律分散型通信方式14、集中制御型通信方式15とSW（送受切替え部）13、16を有するものである。

【0062】まず、アプリケーション制御部10-1からの通信サービス交換情報を受信する場合の構成を説明する。

【0063】アクセス制御機能設定部12は、通信形態を切替え機能を備えており、アプリケーション制御部10-1で決定された通信サービス交換情報を得て、通信リンクが確立するまで通信サービス変更情報を記憶しておき、通信リンクが確立後、通信サービス交換情報を自律分散型通信方式14または集中制御型通信方式15及びSW13とSW16へ与えるものである。

【0064】第2の実施形態のアクセス制御機能設定部12は、第1の実施形態のアクセス制御機能設定部3と異なりSW13、16の切替えにより通信形態を交換する。ただし、集中制御型へ交換する場合には、アクセス制御パラメータの設定方法は第1の実施形態と同様にmaster局とslave局を対応テーブルから設定する。また、第1の実施形態と同様に、例えば、集中制御型への交換の場合、他局へ通信サービス交換を要求するには、自律分散型の通信形態で送信する。

【0065】自律分散型通信方式14と集中制御型通信方式15の構成要素は同じであり、誤り制御部14a、15a、MAC部14b、15bとキャリアセンス部14c、15cを有しており、アクセス制御機能設定部12からの通信サービス交換情報に従い通信形態に応じた送信データを処理するものである。

【0066】SW16は、アクセス制御機能設定部12からの通信サービス交換情報に従い、自律分散型通信方式14または集中制御型通信方式15のいずれか一方に接続を切り替えし、いずれかのみの通信形態の送信データを得て、物理層17-1へ与えるものである。

【0067】次に、伝送データを受信する場合について説明する。

【0068】自律分散型通信方式14または集中制御型通信方式15は、物理層17-1において受信データをプロトコル処理した受信データを得て、SW13へ与えるものである。

【0069】SW13は、アクセス制御機能設定部12からの通信サービス交換情報に従い、自律分散型方式14若しくは集中制御型方式15のいずれか一方の接続に切り替えし、所望のいずれかの通信形態の受信データのみを得て、アプリケーション制御部10-1へ与えるもの

である。

【0070】(B-2)第2の実施形態の動作  
以上のような構成を有する無線データ通信装置の動作について説明する。

【0071】まず、図4において、St1が集中制御型の通信形態へ交換する場合について説明する。

【0072】St1のデータリンク制御部11-1の初期状態は、自律分散型通信方式14に接続している。

【0073】アプリケーション制御部10-1における通信サービス内容の決定から集中制御型への通信リンクが確立するまでの工程は第1の実施形態と同様である。つまりアプリケーション制御部10-1において集中制御型への通信サービス内容が決定され、自律分散型通信方式によってSt2、...、Stnへ送信される。

【0074】St1において、St2、...、Stnが返送するID番号を含んだACK信号が受信されると、アプリケーション制御部10-1で自局がmaster局であることを認識し、アクセス制御機能設定部12へ自局がmaster局であるとの信号と通信サービス交換情報が与えられる。

【0075】アクセス制御機能設定部12において、通信サービス交換情報は、SW13及びSW16へ与えられ、集中制御型通信方式15との接続をし、同時に、通信サービス交換情報との対応関係テーブルからmaster局専用のアクセス制御パラメータは設定され、別個に設けられている集中制御型通信方式15へ与えられる。

【0076】一方、St2、...、Stnでは、St1からの通信サービス開始命令情報が受信されると、アプリケーション制御部10-2、...、10-nにおいて自局がslave局であることを認識し、アクセス制御機能設定部12でslave局専用のアクセス制御パラメータが設定される。

【0077】このとき、SW13、16は、自律分散型通信方式14との接続を切り、集中制御型通信方式15のみの接続をつなげるようにSWを切り替えをすることによりデータリンク制御部11-1が集中制御型の通信形態によって通信するようにする。

【0078】また、通信形態を集中制御型から自律分散型通信方式への変換する場合も、集中制御型によって他局に通信サービス交換要求情報と通信サービス交換情報が送信され、受信した他局がACK信号を返送したことを確認して、自律分散型の通信形態へ変換される。

【0079】(B-3)第2の実施形態の効果  
以上のように、第2の実施形態によれば、無線データ通信装置を自律分散型通信方式と集中制御型通信方式とに別個に備えることによって通信形態を交換することができる。

【0080】このように別個に通信方式を設けることにより、その通信形態に従ったアクセス制御パラメータの

設定を必要としなくて良い。

#### 【0081】(C) 第3の実施形態

以下、本発明に係る無線データ通信装置をMAC層の基本方式としてCSMA/CA方式を採用した無線データ通信システムに適用した第3の実施形態の場合について図5を参照しながら説明する。

【0082】第3の実施形態は、伝搬路状況に応じて無線データ通信装置に係る誤り制御方式を変換し得る形態である。

【0083】無線データ通信装置に係るアクセス制御方式を制御する上で、誤り制御することは伝送データの信頼性を高める制御として重要である。

【0084】しかし、伝搬路の状況により伝送データの誤り発生は異なるため、伝搬路環境に応じた誤り制御をすることは容易ではない。

【0085】そこで、本実施形態では、以下に示すような伝搬路状況によって誤り制御方式を変換しうる実施形態について説明する。

#### 【0086】(C-1) 第3の実施形態の構成

図5は、第3の実施形態に係る無線データ通信装置の構成について示したブロック図である。第3の実施形態は、データリンク制御部が送信用と受信用と別個に設けられており、送受信部に相互に対応した2つの異なる誤り制御方式を有しており、送受信データリンク制御部20A、20Bがアクセス制御機能設定部32と伝搬路チェック部31を共有している。

【0087】図5において、本実施形態に係る無線データ通信装置は、送信データリンク制御部20A、受信データリンク制御部20B、アクセス制御機能設定部32、伝搬路チェック部31、物理層27、SW(送受信切替え部)28、送受信アンテナ29を有している。

【0088】第1の実施形態と同様の構成をもつ、物理層27、SW28と送受信アンテナ29の構成説明は省略する。

【0089】アクセス制御機能設定部32は、誤り制御方式の切替え指示機能を備えたものであり、アプリケーション制御部30から誤り制御方式変換情報を得て、誤り制御方式変換情報を接続線の信号線を通して送受信データリンク制御部20A、20Bが有するSW22、24、34及び36へ与えるものである。

【0090】送信データリンク制御部20Aは、2つの異なる誤り制御方式23A、23B、MAC部25と2つのSW22、24を有している。

【0091】SW22及びSW24は、アクセス制御機能設定部32から誤り制御方式変換情報を得て2つの誤り制御方式23A、23Bのいずれかの方式に接続しており、アプリケーション制御部30からの送信データを得て、いずれかに接続されている誤り制御方式23A、23Bへ当該送信データを与えるものである。SW22、24は、アクセス制御機能設定部32からの誤り制

御方式変換情報により2つの誤り制御方式23A、23Bと接続可能であり、誤り制御第1方式23Aとの接続を接続線a、誤り制御第2方式23Bとの接続を接続線bによって接続しているものである。

【0092】たとえば、アプリケーション制御部30が2つの誤り制御方式のうち、誤り制御第1方式23Aへ変換するように指令した場合、当該指令はアクセス制御機能設定部32を介しSW22、24へ与えられ、接続線aによって誤り制御第1方式23Aのみ接続し、送信データを誤り制御第1方式23Aへ与えるものである。

【0093】誤り制御第1方式23A、第2方式23Bは、SW22、24により接続切替えされ、SW22を介して送信データを得て、予め設定された誤り制御をし、送信データをSW24を介しMAC部25へ与えるものである。

【0094】ここで、誤り制御第1方式23A、第2方式23Bは、予め設定されたものであり、異なる伝搬路状況に応じてそれぞれ設定されたものである。

【0095】また、送信データに誤り制御認識情報として識別子を付加する機能を備えてもよい。誤り制御方式の識別子は受信データリンク制御部20Bへ選択した誤り制御方式を認識させることを目的として、当該誤り制御情報に促わらず、受信信号の伝搬路に適した誤り制御方式が行われるようにしてもよい。

【0096】MAC部25は、いずれかの誤り制御方式23A、23Bにより誤り制御方式した送信データを得て、当該送信データを所定のアクセス制御方式に選した方式によって、物理層27へ与えるものである。MAC部25は、アクセス制御に係るMAC層であり、通信形態は自律分散型通信方式、または、集中制御型通信方式のどちらでもよい。

【0097】受信データリンク制御部20Bは、誤り制御第1方式35A、第2方式35B、SW34、36とCS(キャリアセンス)部33を有している。

【0098】誤り制御第1方式35A、第2方式35Bは、送信データリンク制御部20Aにおける誤り制御第1方式23A、第2方式23Bと対応しており接続線a、bも対応している。誤り制御第1方式35A、第2方式35Bは、物理層277からSW34を介し受信データを得て、伝搬路に適した誤り制御を行い、SW36を介してアプリケーション制御部30へ与えるものである。

【0099】物理層27は、復調された受信データを得、CS部33と伝搬路チェック部31へ与えるものである。これは、送信する際のキャリアセンスする場合に限られる。物理層27は、受信データを受信した後、復調された受信データとして、受信データリンク制御部20Bが有するSW34を介し、誤り制御方式35A、35Bへ与えるものである。

【0100】CS(キャリアセンス)部33は、物理層

27から受信データを得て、伝搬路状況をキャリアセンスし、MAC部25へ出力するものである。

【0101】伝搬路チェック部31は、物理層27Bから受信データを得て、入力した受信電力から誤り発生や伝搬路状況を判断して、その判断情報を1点破線の信号線を通して、SW22、24、34と36へ与えるものである。すなわち、受信側においては、伝搬路の受信電力強度によって誤り制御方式の交換ができる。

【0102】つまり、伝搬路チェック部31は、受信電力を監視して、受信電力の落ち込みと受信データとを比較して当該受信データの誤り訂正の対象がバースト誤りが強いランダム誤りが強いかを調べ、どのような誤りが強いかを推定し、伝搬路状況に適した誤り制御方式であるかどうかを判断できるものである。

【0103】このように誤り制御方式が適したものであるかを判断する方法は、予め設定した受信電力と受信データのバースト長との対応関係テーブルによりランダム誤りが強い場合とバースト誤りが強い場合との誤り制御方式を設定したり、または、関係式を適用して誤り制御方式を切替できるようにしてもよい。

【0104】また、上記判断方法とは別に、受信データに付加した識別子から誤り制御方式と上記伝搬路チェック部31が推定した誤り制御方式のいずれか一方のうち適した誤り制御方式を選択することができるようにしてもよい。すなわち、選択の方法としては、いずれかの誤り制御方式に予め優先順位を決めておき選択する方法など、その伝搬路状況に最適な誤り制御ができるように選択できばよい。

【0105】誤り制御方式を交換する場合、受信データリンク制御部20Bにおいて、受信データに付加された識別子を更新し、双方向通信の相手局の受信に関する誤り制御方式を新たに伝えることなく相手局へ伝えることができる。

【0106】すなわち、CSMA方式によって、送信データに更新した識別子を付加して相手局に送信することにより、誤り制御方式が交換される毎に相手局がいずれの誤り制御方式によって行われているかを認識できるようにする。

【0107】(C-2)第3の実施形態の動作  
以下、第3の実施形態に係る無線データ通信装置の動作について説明する。

【0108】アプリケーション制御部30から出力された誤り制御方式交換情報は、アクセス制御機能設定部32へ与えられる。

【0109】アクセス制御機能設定部32における誤り制御交換情報は、送受信データリンク制御部20A、20Bが有する各SW22、24、34、36へ与えられ、指令を受ける誤り制御方式と接続させる。

【0110】したがって、アプリケーション制御部30からの送信データは、SW22を介し、所望に指令され

た誤り制御方式の方へ与えられ、予め設定された伝搬路状況に応じた誤り制御方式により誤り制御される。

【0111】誤り制御第1方式を誤り制御第2方式へ交換しようとするとき、アプリケーション制御部30から誤り制御方式交換情報が各SWへ与えられ、SW22は誤り制御第2方式へ接続する。このとき、送信データリンク制御部20Aにおいて、送信データに誤り制御方式を認識させる情報として識別子を付加してもよい。

【0112】送信データは、SW24を介し、MAC部25へ与えられる。

【0113】このとき、MAC部25においてキャリアセンスされ、伝搬路状況がアイドル状態の場合、送信データは物理層27に与えられ、変調されて送受信アンテナ29から送信される。伝搬路状況がビジー状態の場合には、ランダム時間待機され、キャリアセンス後再度送信される。このようにして、伝搬路に適した誤り制御方式によって送信データを送信することになる。

【0114】次に、受信する場合の動作に関して説明する。

【0115】送受信アンテナ29で受信された受信データは、物理層27で復調され、データリンク制御部20Bへ与えられる。

【0116】このときに、伝搬路チェック部31において、受信電力と受信データとの対応関係によって誤り制御方式を選択することができる。

【0117】受信データは、SW34を介し、伝搬路適に適した誤り制御方式で誤り訂正された後、アプリケーション制御部30へ与えられる。

【0118】また、受信データに付加されている誤り制御方式認識情報と受信局が推定した誤り制御方式が異なる場合には、両者の方式を選択することができる。このとき、伝搬路チェック部31で決定した誤り制御方式を選択した場合に、適切な誤り制御方式で誤り制御が行われるようにし、受信データに付加された識別子を更新できるようにする。

【0119】このようにして、受信データから伝搬路に適した誤り制御方式の情報を読み取り、適した誤り制御方式によって誤り制御処理される。

【0120】(C-3)第3の実施形態の効果  
アプリケーション制御部30において決められた誤り制御方式を用いることにより伝搬路状況に適応した誤り制御方式が行われデータの信頼性がより高まることである。

【0121】また、受信機で、受信電力を監視することによって、環境に適した誤り制御方式を推定することによって、環境に適した方式で誤り制御を行うことが可能となる。

【0122】さらに、送信データに選択した誤り制御方式の識別子を付加することで、予め相手局に誤り制御方式の変更を伝えることなく変更が可能となる。

【0123】(D)その他の実施形態

第1と第2の実施形態において、通信形態に応じた通信方式を2つに限定して記載したが、本発明による無線データ通信装置は、2方式に限定されることなく2以上の通信形態に応じた通信方式に適用することができる。

【0124】第3の実施形態では、2つの誤り制御方式を設定して説明したが、伝搬路状況に適した誤り制御方式を設定する上で、1または2以上の誤り制御方式であれば良い。

【0125】また、第3の実施形態におけるMAC部25は、ひとつの通信形態の場合に関し説明したが、2以上の複数の通信形態を有する場合、例えば集中制御型又は自律分散型の通信方式を有するときには、いずれかに変換・切替できるようなものであっても良く、複数の誤り制御方式と複数の通信形態方式の組み合わせが可能である。

【0126】さらに、第3の実施形態では、データリンク制御部に関して、送信用データリンク制御部20Aと受信用データリンク制御部20Bに分けた構成について説明したが、両データリンク制御部を共有にして、どちらかの誤り制御方式を選択できるようなアクセス制御機能設定部が選択することができるようにしてもよい。すなわち、第3に示した構成に限定されることない。

【0127】また、上述した第1〜第3の実施形態に係る無線アクセス制御装置は、屋内、屋外を問わず通信が可能であり、屋外として例えば、建物間同士による通信が可能になる。

【0128】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の無線データ通信装置及び無線データ通信システムによれば、アクセス制御機能設定手段において、通信サービス内容指令手段からの通信サービスの内容に適した通信形態へ変換

させることができる。すなわち、通信サービスの内容が、リアルタイム性を要する場合には集中制御型通信方式へ、またデータの信頼性を重視する場合には自律分散型通信方式へ変換できる。

【0129】また、アクセス制御方式の伝搬路状況に応じて、誤り制御方式を交換することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の無線データ通信装置の全体構造のブロック図である。

【図2】集中制御型の通信形態へ変換する場合のリンクが確立するまでの図である。

【図3】自律分散型の通信形態へ変換する場合のリンクが確立するまでの図である。

【図4】第2の実施形態の無線データ通信装置の全体構造のブロック図である。

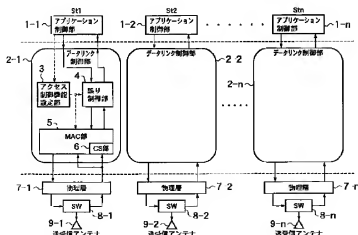
【図5】第3の実施形態の無線データ通信装置の全体構造のブロック図である。

【図6】無線データ通信システムの通信形態を示した構造図である。

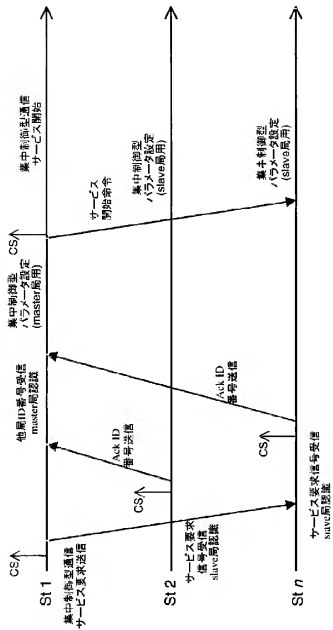
【符号の説明】

1A、1B、1C、10A、10B、10C…アプリケーション制御部、2A、2B、2C、11A、11B、11C、20A、20B…データリンク制御部、3、12、32…アクセス制御機能設定部、4…誤り制御部、5、15、25…MAC部、6、33…CS部、7A、7B、7C、17A、17B、17C、27A、27B…物理層、31…伝搬路チェック部、23A、23B、35A、35B…誤り制御方式、8A、8B、8C、18A、18B、18C、22、24、34、36、28…SW、7A、9B、9C、19A、19B、19C、29…受信アンテナ。

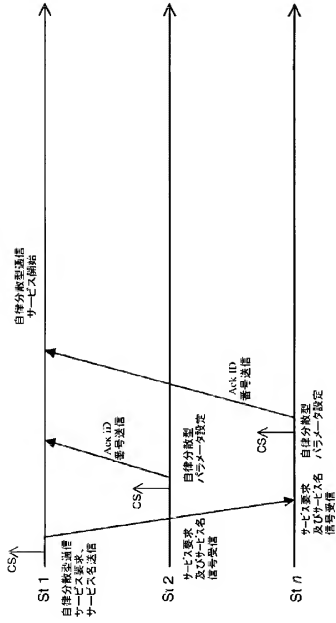
【図1】



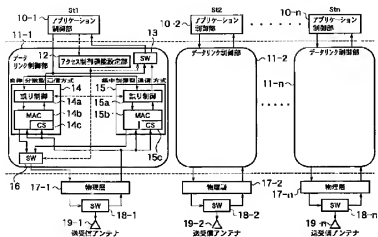
【図2】



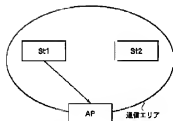
【圖3】



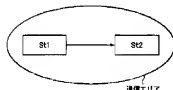
【図4】



【図5】

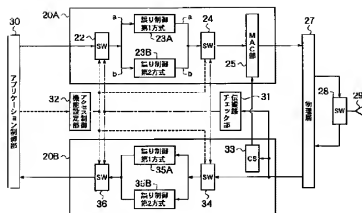


(A) 集中制御型



(B) 自律分散型

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 徳田 清仁

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

Fターム(参考) 5K032 A001 A007 CA08 CC01 CC03

DA02 DA21

5K033 AA05 CA08 CB03 DA17

5K067 BB21 EE02 EE10 EE16 EE23

HH11 JJ41 JJ43

Japanese Patent Laid-Open No. 2002-185462

Laid-Opened Date: June 28, 2002

Application Number: 2000-376895

Filing Date: December 12, 2000

5 Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD

Inventor: OYAMA TAKU

Inventor: SHIRAKI YUICHI

Inventor: TOKUDA KIYOHITO

-----  
10 (54) [Title of the Invention] WIRELESS DATA  
COMMUNICATION DEVICE AND WIRELESS DATA COMMUNICATION  
SYSTEM

(57) [Abstract]

15 [Problem to be Solved]

To provide a wireless data communication device in  
accordance with a communication mode, wherein the  
communication mode of a centralized control type is  
desired when communication service contents put

20 importance on real-time performance, and the  
communication according to the communication mode of an  
autonomous distribution type is desired when importance  
is put on reliability of communication data.

[Solution]

25 A wireless data communication device of the  
present invention has communication mode specifying  
means for specifying a mode of communication with a

second wireless data communication device from among a plurality of types defined in advance; and data link control means for executing communication with the second wireless data communication device by the communication mode specified by the communication mode specifying means. In a wireless data communication system having at least two or more wireless data communication devices, the above described wireless data communication device is applied.

10

[Claims for the Patent]

[Claim 1]

A wireless data communication device comprising:  
communication mode specifying means for specifying  
5 a mode of communication with a second wireless data  
communication device from among a plurality of types  
defined in advance; and  
data link control means for executing  
communication with the second wireless data  
10 communication device by the communication mode  
specified by said communication mode specifying means.

[Claim 2]

The wireless data communication device according  
to claim 1, wherein  
15 said data link control means is composed of a  
common configuration responsive to a plurality of  
communication modes and sets a parameter related to the  
communication mode in accordance with the communication  
mode specified by said communication mode specifying  
20 means.

[Claim 3]

The wireless data communication device according  
to claim 2, wherein the parameter set by said data link  
control means is a parameter for causing a system of  
25 communication with the second wireless data  
communication device to be an autonomous distribution  
type communication system or a parameter for causing

the communication system to be a centralized control type communication system.

[Claim 4]

The wireless data communication device according  
5 to claim 2 or claim 3, wherein the parameter related to the centralized control type communication system is a centralized station parameter for causing a station of the device to be a centralized station or a subordinate station parameter for causing the station to be a  
10 subordinate station.

[Claim 5]

The wireless data communication device according to claim 2, wherein the parameter set by said data link control means is a parameter for determining at least  
15 two or more error control systems set in advance.

[Claim 6]

The wireless data communication device according to claim 5, comprising

transmission data link control means and reception  
20 data link control means corresponding to the at least two or more error control systems; wherein

said transmission data link control means has an error control information adding unit for writing information of the error control system specified by  
25 said communication mode specifying means in a transmission signal; and

said reception data link control means has an error control information detecting unit for reading the information of the error control system contained in the received signal.

5 [Claim 7]

The wireless data communication device according to claim 1, wherein

said data link control means has a plurality of data link control units for carrying out all or part of  
10 data link control of the respective communication modes; and

the data link control unit according to the communication mode specified by said communication mode specifying means carries out the data link control.

15 [Claim 8]

A wireless data communication system comprising at least two or more wireless data communication devices, wherein

any of claims 1 to 7 is applied as said radio data  
20 communication device.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

25 The present invention relates to a wireless data communication device and a wireless data communication system. The present invention can be applied to, for

example, an access control device of a wireless LAN communication system employing a system of the carrier sense multiple access/collision avoidance (CSMA with CA: Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) carried out among a plurality of terminals.  
5 [0002]  
[Conventional Art]

For example, a wireless LAN communication system which transmits data by electric waves or infrared rays  
10 through a transmission medium is advantageous, for example, in the point that terminals can be freely relocated since wiring is simplified more than that of a wired LAN system.

Conventional wireless LAN communication systems  
15 and wireless LAN communication devices include those having the substances as shown in below Document 1 and Document 2, wherein both of them speed up data transmission.  
[0003]

20 Document 1: "Details of Radio Network Standard IEEE 802.11 enabling High-Speed Data Communication", Interface, 2000, February Issue, pages 105 to 111.

Document 2: Masugi INOUE et al. "IP-based High-Speed Multimedia Wireless LAN Prototype" Technical  
25 Report of IEICE, RCS99-13, pages 37 to 42.

Above described Document 1 describes the contents of the standard of IEEE 802.11, which is a worldwide

standard of wireless LAN communication systems. More specifically, in IEEE 802.11, both committees of IEEE 802.11b aiming for high speeds of 5.5 Mbps and 11 Mbps in the 2.4 GHz band and IEEE 802.11a aiming for high speeds of 20 Mbps or more by newly using the electric waves of the 5 GHz band are working.

[0004]

Above described Document 2 describes a high-speed wireless LAN device using the RS-ISMA (Reservation-Based Slotted Idle Signal Multiple Access) system, although it is a prototype. This high-speed wireless LAN device presupposes a LAN of a centralized control type in order to maintain compatibility with conventional wired LANs and to speed up transmission, and the wireless LAN device employs the NACK system of RS-ISMA in the data link control layer which controls access with the transmission medium.

[0005]

Herein, the NACK system of RS-ISMA is an access control system in which transmission state information is exchanged between a plurality of user terminal devices (St: Station. Hereinafter, referred to as St.) and a relay device (AP: Access Point. Hereinafter, referred to as AP.) in order to achieve smooth data transmission. More specifically, whether there are vacancies in transmission paths or not is checked by transmitting/receiving signals of short packets between

the plurality of stations St and the access point AP before transmission is started; however, when there is a station St that failed in reception, only the station St that failed in reception transmits a NACK signal  
5 informing that it failed in reception to the access point AP in order to find out which station St failed in reception; thus, the state can be found out in a short period of time without the need of receiving a plurality of signals by the access point AP, and the  
10 transmission speed is also increased by the system.  
[0006]

The communication modes of wireless LAN communication systems can be roughly classified into two, i.e., the centralized control type and autonomous  
15 distribution type in accordance with communication service contents. The centralized control type is suitable for high-speed transmission and is a communication system in which all communications including the communications between stations St are  
20 carried out via an access point AP of a wireless LAN and a wired LAN to carry out communication control by the access point AP as shown in Figure 6. The autonomous distribution type is suitable for reliability of transmission and is a communication  
25 system capable of carrying out equivalent communications between a plurality of stations St.  
[0007]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in above described two Documents,  
predetermined wireless access control systems are set  
in advance, and there is a problem that it is difficult  
5 to arbitrarily change the communication mode of  
provided communication service contents and the  
communication service contents corresponding functions  
owned by peripheral terminals in accordance with  
recognition based on the communication with the  
10 peripheral terminals.

[0008]

More specifically, the communication mode of the  
high-speed communication systems such as those shown in  
above two Documents often employs the centralized  
15 control type in which an access point AP (master  
station) and stations St (slave stations) are set in  
advance.

[0009]

However, because of diversification of  
20 communication service contents, importance has to be  
put on real-time performance in some cases, while  
importance has to be put on reliability of  
communication data in many other cases. Depending on  
the communication service contents, devices have to be  
25 set again or changed, or other devices have to be used.

[0010]

Therefore, the communication mode of the centralized control type is desirable when the communication service contents put importance on the real-time performance, and communication by the communication mode of the autonomous distribution type is desirable when importance is put on reliability of communication data. There are demands for an access control device capable of arbitrarily changing the setting.

10 [0011]

[Means for Solving the Problems]

In order to solve the problems, a wireless data communication device of the present invention has communication mode specifying means for specifying a mode of communication with a second wireless data communication device from among a plurality of types defined in advance; and data link control means for executing communication with the second wireless data communication device by the communication mode specified by the communication mode specifying means.

20 [0012]

Moreover, in a wireless data communication system having at least two or more wireless data communication devices, the above described wireless data communication device is applied.

25 [0013]

[Embodiments of the Invention]

(A) First Embodiment

Hereinafter, a first embodiment in which a wireless data communication device and a wireless data communication system according to the present invention  
5 are applied to a wireless data communication system employing the CSMA/CA system as a basic system of the MAC (Media Access Control) layer will be described in detail with reference to Figures 1 to 3.  
[0014]

10 (A-1) Configuration of First Embodiment

Figure 1 is a block diagram showing a configuration of an access control device according to the first embodiment.

[0015]  
15 Figure 1 shows a plurality of stations St having the same device configuration. Each of the stations St has an application control unit 1, a data link control unit 2, a physical layer 7, SW (transmission/reception switching unit) 8, and an antenna 9. Hereinafter, each  
20 of the units will be described as the configuration of St1.  
[0016]

The application control unit 1-1 has an instruction function about transmission and an  
25 instruction function of access control and gives transmission data to an error control unit 4 provided in the data link control unit 2-1. When a

communication mode is to be converted, the application control unit gives the transmission data including communication service conversion request information, which requests conversion, to the error control unit 4.

5 [0017]

For example, when conversion from the autonomous distribution type to the centralized control type is to be requested to another station, the communication service conversion request information is transmitted in the communication mode of the autonomous distribution type to the other station. At this point, the communication mode of the data link control unit 2-1 has not been converted to the centralized control type yet, but forming the autonomous distribution type.

15 [0018]

Furthermore, the application control unit 1-1 confirms by bidirectional communication that the other stations (St2 ... Stn) have recognized the service contents of converting the communication mode and, then, gives the communication service conversion information to an access control function setting unit 3 provided in the data link control unit 2A as shown by a dotted line.

[0019]

25 The data link control unit 2-1 has a function of making adjustments about transmission of the transmission data and has: the access control function

setting unit 3, the error control unit 4, and a wireless media access control (MAC: Media Access Control) unit 5.  
[0020]

5       The access control function setting unit 3 has a function of setting parameters of access control. When the communication service conversion information from the application control unit 1-1 is received, the access control function setting unit 3 sets access  
10 control parameters (for example, parameters of packet size, transmission rate, information data updating cycles, and packet data contents) adapted to the wireless access control system of the communication mode, which is suitable for the communication service  
15 contents, in accordance with the communication service conversion information and gives the access control parameters to the error control unit 4 and the MAC unit 5. The access control function setting unit 3 also has a storage function of storing the access control  
20 parameters until the communication mode is determined.  
[0021]

More specifically, for example, when the communication mode is requested to be converted from the autonomous distribution type to the centralized  
25 control type, the access control function setting unit 3 sets the access control parameters of the centralized control type which are adapted to the protocol of the

MAC layer based on the communication service conversion information and gives the parameters to the MAC unit 5 and the error control unit 4. However, the access control parameters are temporarily stored until the  
5 other stations recognize the communication service conversion contents and the communication mode of the data link control unit 2-1 is started as the centralized control type.  
[0022]

10 As the method of setting the access control parameters, for example, a correspondence relation table of the communication service conversion information and the access control parameters may be set in advance so that the access control parameters  
15 are set based on the communication service conversion information from the application control unit 1-1. In the case of the communication mode of the centralized control type, a master station (AP) and slave stations have to be recognized in each station; therefore, the  
20 access control parameter dedicated for the master station or dedicated for the slave station has to be set in the correspondence relation table in advance. On the other hand, in the case of the communication mode of the autonomous distribution type, since the  
25 recognition of the master station and the slave stations is not required, the access control parameter

dedicated for the master station or dedicated for the slave station is not required to be set.

[0023]

The error control unit 4 has an error control  
5 processing function, receives the transmission data from the application control unit 1-1, and gives the data to the MAC unit 5.

[0024]

When the communication mode is to be converted,  
10 the error control unit 4 is able to obtain the stored access control parameters from the access control function setting unit 3 and carry out conversion to an error control function corresponding to the communication service based on the access control  
15 parameters.

[0025]

Herein, the error control unit 4 may employ, for example, a retransmission system in order to put importance on reliability or may have, for example,  
20 error correcting codes or error detecting codes in order to reduce delays for putting importance on the real-time performance of transmission. However, the retransmission system is not effective for the services which put importance on the real-time performance since  
25 the system requires repeated transmission.

[0026]

The MAC unit 5 obtains the transmission data, which has undergone error control, from the error control unit 4, processes the transmission data in accordance with the protocol according to an access control system (for example, the CSMA/CA system), and gives the data to the physical layer 7-1. When the communication mode is to be converted, the MAC unit 5 carries out conversion to set a MAC layer function corresponding to the communication service based on the access control parameters obtained from the access control function setting unit 3.

[0027]

The physical layer 7-1 obtains the transmission data from the MAC unit 5, carries out protocol processing (for example, addition of a preamble and start delimiter or modulation processing) about transmission, and gives the data to the SW (transmission/reception switching unit) 8-1.

[0028]

The physical unit 7-1 obtains received data obtained from the transmission/reception antenna 9-1 via the SW 8A, subjects the received data to protocol processing (for example, a process of deleting the preamble and start delimiter or demodulation processing), and gives it to the MAC unit 5 as received data. The physical layer 7-1 gives the received data to the CS (carrier sense) unit 6, which is provided in

the MAC unit 5, in order to carry out carrier sensing upon transmission.

[0029]

The SW 8-1 switches transmission/reception modes.

- 5 After switching to the transmission mode, the SW 8-1 transmits the transmission data, which is from the physical layer 7-1, via the transmission/reception antenna 9-1.

[0030]

- 10 The CS (carrier sense) unit 6 obtains the received data for CS from the physical layer 7A in order to monitor the state of a propagation path upon transmission and carries out carrier sensing.

[0031]

- 15 When a plurality of stations transmit the communication service conversion request information to the autonomous distribution type or the communication service conversion request information to the centralized control type at the same time or when a
- 20 plurality of stations transmit mutually different communication service conversion request information, a priority order may be provided for the ID numbers allocated to the stations or for the communication service contents so as to determine the communication
- 25 service that is to be started by bidirectional communication.

[0032]

In the communication of the centralized control type, for example, when the station that does not have a centralized control function initially generates the communication service conversion request information, a master station and slave stations cannot be allocated to the stations. Therefore, application thereof is enabled by bi-directionally transmitting communication service contents and the communication functions of their own stations and allocating the master station and the slave stations.

[0033]

(A-2) Operation of First Embodiment

Next, operation of the first embodiment having the above configuration will be described with reference to Figure 1 to Figure 3.

[0034]

In Figure 1, the initial state of all of the stations St1, St2,..., Stn is the communication mode of the autonomous distribution type. The process in which: St1 requests communication service conversion according to the communication mode of the centralized control type of high-speed transmission, St1 becomes a master station, St2, ... Stn become slave stations, conversion to the centralized control type is carried out, and a link is established will be described.

[0035]

First, in the application control unit 1-1 of St1, the communication service conversion request information to the centralized control type is determined.

5 [0036]

The communication service conversion request information to the centralized control type is transmitted to the other stations (St2, ... Stn) by the CSMA/CA system. At this point, the data link unit 2-1  
10 has not formed the communication mode of the centralized control type, and the communication service conversion request information is communicated in the communication mode of the autonomous distribution type.  
[0037]

15 Moreover, at this point, St1 has not recognized that St1 is the master station (has not functioned as AP); and St2, ..., Stn also have not recognized that St2, ... Stn are the slave stations.  
[0038]

20 The communication service conversion request information transmitted from St1 to St2, ... Stn is received by the application control units 1-2, ... 1-n of St2, ... Stn, and the application control units 1-2 and 1-n recognize that the stations thereof are going  
25 to become slave stations (Figure 2).  
[0039]

At this point, the application control units 1-2, ... 1-n return ACK signals including the ID numbers of the stations thereof to St1 in order to confirm the reception (the fact that the stations thereof are  
5 recognized to be slave stations) in accordance with the CSMA/CA system.

[0040]

The ACK signals including the ID numbers of the stations thereof are received by St 1, and St1  
10 determines that the other stations received the communication service conversion request information of the centralized control type and recognizes that St1 is the master station.

[0041]

15 At this point, the communication service conversion information is given from the application control unit 1A to the access control function setting unit 3 (the dotted line shown in Figure 1), and the access control parameters dedicated for the master  
20 station are determined and stored. Moreover, at the same time, communication service start command information is transmitted from St1 to St2, ... Stn.

[0042]

The determined access control parameters dedicated  
25 for the master station are given to the error control unit 4 and the MAC unit 5, and the data link control

unit 2-1 is converted to the communication mode of the centralized control type.

[0043]

Meanwhile, also in St2, ... Stn, when the  
5 communication service start command signals of the centralized control type are received, the access control parameters dedicated for the slave stations are given to the error control unit 4 and the MAC unit 5, and the data link control units 2-2, ... 2-n are  
10 converted to the communication mode of the centralized control type.

[0044]

In other words, after the setting of the above described access control parameters is completed by  
15 bidirectional communication, the communication mode is converted from the autonomous distribution type to the centralized control type.

[0045]

In this manner, the communication mode of the centralized control type in which St1 functions as the  
20 master station and St2 and Stn function as the slave stations is established.

[0046]

Next, the case in which St1 shown in Figure 1  
25 carries out conversion to the communication mode of the autonomous distribution type which puts importance on

reliability of transmission data will be described with reference to Figure 3.

[0047]

Figure 3 shows the process in which: the  
5 communication mode is converted from the centralized control type to the autonomous distribution type, and a link is established.

[0048]

In Figure 3, when the stations St1, St2, ... Stn  
10 are communicating in the communication mode of the centralized control type, St1 transmits the communication service conversion request information of the autonomous distribution type and communication service conversion information (communication service  
15 name) to St2 and Stn at the same time.

[0049]

Herein, in the conversion to the above described autonomous distribution type in which the stations have equivalent relations, different from the conversion to  
20 the centralized control type, recognition of the master station and the slave stations is not required; therefore, there is no need to transmit the communication service start command information.

[0050]

25 The communication service conversion request information of the autonomous distribution type and the communication service conversion information is

received by St2, ... Stn, and St2, ... Stn return ACK signals including the ID numbers of the stations thereof to St1 by carrier sensing.  
[0051]

5        In this process, the application control units 1-2,... 1-n of St2, ... Stn recognize that the information is about the autonomous distribution type, the information is given to the access control function setting unit 3, the access control parameters are set,  
10      and the communication mode is converted from the centralized control type to the autonomous distribution type.  
[0052]

      Also in St1, the ACK signals including the ID  
15      numbers from St2, ... Stn are received, the access control parameters are set, and the communication mode is converted from the centralized control type to the autonomous distribution type.  
[0053]

20      Herein, different from the conversion to the centralized control type, the conversion to the autonomous distribution type does not need recognition of the master station and slave stations. Therefore, the access control parameters are set so that the  
25      stations St are converted to the autonomous distribution type at the same time as transmission or reception of the ACK signals.

[0054]

When a plurality of stations transmit the communication service conversion request information to the autonomous distribution type or the communication service conversion request information to the centralized control type at the same time or when a plurality of stations transmit mutually different communication service conversion request information, a priority order may be provided for the ID numbers allocated to the stations or for the transmission service contents so as to determine the transmission service that is to be started by bidirectional communication.

[0055]

15 (A-3) Effects of First Embodiment

As described above, according to the first embodiment, the access control function setting unit 3 is provided; as a result, the access control parameters can be set in accordance with communication service contents. Therefore, the communication mode can be converted, and the speed or reliability of data transmission corresponding to the communication mode can be increased.

[0056]

25 When the communication mode of the centralized control type is employed, the access control parameters dedicated for the central station can be set.

Therefore, the central station can serve as a master station and establish a communication link. Therefore, the communication mode can be employed without allocating the master station and slave stations to the stations in advance.

[0057]

(B) Second Embodiment

Hereinafter, the case in which the wireless data communication device and the wireless data communication system according to the present invention are applied to a second embodiment will be described with reference to Figure 4.

[0058]

(B-1) Configuration of Second Embodiment

Figure 4 is a block diagram showing the configuration of access control devices of a plurality of stations St applied to the wireless communication system employing the CSMA/CA system as a basic system of the MAC layer as well as the case of the first embodiment.

[0059]

The second embodiment is characterized in that the constituent elements of the system of the communication modes are separately provided for the communication systems of the autonomous distribution type and the centralized control type in a data link control unit 11-1.

[0060]

More specifically, determination of the communication service contents in application control units 10-1, 10-2, ... 10-n and connections of a physical layer 17-1 and data link control related to transmission/reception are similar to those of the first embodiment, the constituent elements retained by the data link control unit 11-1 are different, and the method of establishing a communication link is the same as the first embodiment. Therefore, hereinafter, the configuration of the data link control unit 11-1 of St1, which is different from the first embodiment, will be described.

[0061]

The data link control unit 11-1 has an access control function setting unit 12, an autonomous distribution type communication system 14, a centralized control type communication system 15, and SW (transmission/reception switching units) 13 and 16.

[0062]

First, the configuration of the case in which communication service conversion information from the application control unit 10-1 is transmitted will be described.

[0063]

The access control function setting unit 12 has a function of switching the communication mode, obtains

the communication service conversion information determined by the application control unit 10-1, stores the communication service change information until a communication link is established, and, after the communication link is established, gives the communication service conversion information to the autonomous distribution type communication system 14 or the centralized control type communication system 15 and SW 13 and SW 16.

10 [0064]

Different from the access control function setting unit 3 of the first embodiment, the access control function setting unit 12 of the second embodiment converts the communication mode by switching of SW 13 and 16. However, in the case of the conversion to the centralized control type, a master station and slave stations are set in accordance with a correspondence table in a method of setting access control parameters as well as the first embodiment. Moreover, as well as the first embodiment, for example, in the case of the conversion to the centralized control type, requests of the communication service conversion to other stations are transmitted in the communication mode of the autonomous distribution type.

25 [0065]

The constituent elements of the autonomous distribution type communication system 14 and the

centralized control type communication system 15 are the same. The systems 14 and 15 have error control units 14a and 15a, MAC units 14b and 15b, and carrier sense units 14c and 15c; and the systems process  
5 transmission data corresponding to the communication mode in accordance with the communication service conversion information given from the access control function setting unit 12.

[0066]

10 SW 16 switches connection to either one of the autonomous distribution type communication system 14 and the centralized control type communication system 15 in accordance with the communication service conversion information from the access control function  
15 setting unit 12, obtains the transmission data of only either one of the communication modes, and gives the data to the physical layer 17-1.

[0067]

Next, the case in which transmitted data is  
20 received will be described.

[0068]

The autonomous distribution type communication system 14 or the centralized control type communication system 15 obtains received data, which is obtained by  
25 subjecting received data to protocol processing in the physical layer 17-1, and gives the data to SW 13.

[0069]

SW 13 switches to the connection with either one of the autonomous distribution type system 14 and the centralized control type system 15 in accordance with the communication service conversion information from the access control function setting unit 12, obtains only the received data of the desired either one of the communication modes, and gives the data to the application control unit 10A.

[0070]

10 (B-2) Operation of Second Embodiment

Operation of the wireless data communication device having the configuration as described above will be described.

[0071]

15 First, the case in which St1 carries out conversion to the communication mode of the centralized control type in Figure 4 will be described.

[0072]

In the initial state of the data link control unit 11-1 of St1, connection to the autonomous distribution type communication system 14 is established.

[0073]

The process carried out from determination of the communication service contents in the application control unit 10-1 until establishment of the communication link to the centralized control type is similar to that of the first embodiment. More

specifically, the communication service contents for the centralized control type are determined in the application control unit 10-1 and transmitted to St2, ... Stn by the autonomous distribution type communication system.

[0074]

In St1, when the ACK signals, which are returned from St2, ... Stn and include the ID numbers thereof, are received, the application control unit 10-1 recognizes that St1 is a master station, and the signal indicating that St1 is the master station and the communication service conversion information are given to the access control function setting unit 12.

[0075]

At the access control function setting unit 12, the communication service conversion information is given to SW 13 and SW 16 to establish connection with the centralized control type communication system 15; at the same time, the access control parameters dedicated for the master station are set from the table of the correspondence relations with the communication service conversion information; and the parameters are given to the centralized control type communication system 15, which is separately provided.

[0076]

Meanwhile, in St2, ... Stn, when the communication service start command information from St1 is received,

the application control unit 10-2, ... 10-n recognize  
that the stations thereof are slave stations, and the  
access control parameters dedicated for the slave  
stations are set in the access control function setting  
5 units 12.  
[0077]

At this point, SW 13 and 16 cut the connection  
with the autonomous distribution type communication  
system 14 and switches SW so as to establish connection  
10 only with the centralized control type communication  
system 15, thereby enabling the data link control unit  
11-1 to communicate in the communication mode of the  
centralized control type.  
[0078]

15 Also in the case in which the communication mode  
is converted from the centralized control type to the  
autonomous distribution type communication system, the  
communication service conversion request information  
and the communication service conversion information is  
20 transmitted to the other stations by the centralized  
control type, return of the ACK signals from the other  
stations which received the information is confirmed,  
and the conversion to the communication mode of the  
autonomous distribution type is carried out.  
25 [0079]

(B-3) Effects of Second Embodiment

As described above, according to the second embodiment, the communication mode can be converted also when the autonomous distribution type communication system and the centralized control type communication system are separately provided in the wireless data communication device.

5 [0080]

When the communication systems are separately provided in this manner, there is no need to set the access control parameters in accordance with the communication mode thereof.

10 [0081]

(C) Third Embodiment

Hereinafter, the case of a third embodiment in which the wireless data communication device according to the present invention is applied to the wireless data communication system employing the CSMA/CA system as a basic system of the MAC layer will be described with reference to Figure 5.

15 [0082]

The third embodiment is an embodiment capable of converting an error control system according to the wireless data communication device in accordance with the state of a propagation path.

20 [0083]

In control of the access control system according to the wireless data communication device, carrying out

error control is important as the control to enhance reliability of transmission data.

[0084]

However, since error occurrence of transmission  
5 data is different depending on the state of propagation paths, it is not easy to carry out the error control corresponding to the environments of the propagation paths.

[0085]

10 Therefore, in the present embodiment, the embodiment capable of converting error control systems in accordance with the propagation path state in the below described manner will be described.

[0086]

15 (C-1) Configuration of Third Embodiment

Figure 5 is a block diagram showing the configuration of a wireless data communication device according to the third embodiment. In the third embodiment, data link control units are separately  
20 provided for transmission and for reception, respectively, two different error control systems mutually corresponding to transmission/reception sides are provided, and the transmission/reception data link control units 20A and 20B share an access control  
25 function setting unit 32 and a propagation path checking unit 31.

[0087]

In Figure 5, the wireless data communication device according to the present embodiment has: the transmission data link control unit 20A, the reception data link control unit 20B, the access control function setting unit 32, the propagation path checking unit 31, a physical layer 27, SW (transmission/reception switching unit) 28, and a transmission/reception antenna 29.

[0088]

10       Explanations of the configurations of the physical layer 27, SW 28, and the transmission/reception antenna 29 having the functions similar to those of the first embodiment will be omitted.

[0089]

15       The access control function setting unit 32 has a function of instructing switching of the error control systems, obtains error control system conversion information from an application control unit 30, and gives the error control system conversion information to SW 22, 24, 34, and 36, which are provided in the transmission/reception data link control units 20A and 20B, via signal lines of broken lines.

[0090]

25       The transmission data link control unit 20A has: two mutually different error control systems 23A and 23B, a MAC unit 25, and two SW 22 and 24.

[0091]

SW 22 and SW 24 obtain the error control system conversion information from the access control function setting unit 32, are connected to either system of the two error control systems 23A and 23B, obtains  
5 transmission data from the application control unit 30, and give the transmission data to the connected error control system 23A or 23B. SW 22 and 24 can be connected to the two error control systems 23A and 23B in accordance with the error control system conversion  
10 information from the access control function setting unit 32. The connection with the error control first system 23A is implemented by connection lines a, and the connection with the error control second system 23B is implemented by connection lines b.

15 [0092]

For example, when the application control unit 30 gives an order to carry out conversion to the error control first system 23A among the two error control systems, the order is given to SW 22 and 24 via the  
20 access function setting unit 32, only the error control first system 23A is connected by the connection lines a, and the transmission data is given to the error control first system 23A.

[0093]

25 The connection of the error control first system 23A and second system 23B is switched by SW 22 and 24. The system obtains the transmission data via SW 22,

carries out error control which is set in advance, and gives the transmission data to the MAC unit 25 via SW 24.

[0094]

5        Herein, the error control first system 23A and second system 23B are set in advance, wherein the systems are set in accordance with different propagation path states.

[0095]

10       A function of adding an identifier to the transmission data as error control recognition information may be provided. The identifier of the error control system may aim for causing the reception data link control unit 20B to recognize the selected  
15       error control system, and the error control system suitable for the propagation path of reception signals may be implemented without following the error control information.

[0096]

20       The MAC unit 25 obtains the transmission data, which has undergone error control by either one of the error control systems 23A and 23B, and gives the transmission data to the physical layer 27 by the system suitable for a predetermined access control  
25       system. The MAC unit 25 is a MAC layer according to access control, and the communication mode thereof may be either an autonomous distribution communication

system or a centralized control type communication system.

[0097]

The reception data link control unit 20B has:

- 5 error control first system 35A and second system 35B, SW 34 and 36, and CS (carrier sense) unit 33.

[0098]

- The error control first system 35A and second system 35B correspond to the error control first system  
10 23A and second system 23B of the transmission data link control unit 20A, and connection lines a and b are also corresponding. The error control first system 35A or second system 35B obtains received data from the physical layer 27B via SW 34, carries out error control  
15 adapted to the propagation path thereof, and gives the data to the application control unit 30 via SW 36.

[0099]

- The physical layer 27 gives the received data, which is demodulated, to the CS unit 33 and the  
20 propagation path checking unit 31. This process is limited to the case in which carrier sensing is carried out upon transmission. After receiving the received data, the physical layer 27 gives the data to the error control system 35A or 35B as the demodulated received  
25 data via SW 34 provided in the reception data link control unit 20B.

[0100]

The CS (carrier sense) unit 33 obtains the received data from the physical layer 27, carries out carrier sensing of the propagation path state, and outputs the data to the MAC unit 25.

5 [0101]

The propagation path checking unit 31 obtains the received data from the physical layer 27B, judges error occurrence and the propagation path state from received electric power which is input thereto, and gives the judgement information to SW 22, 24, 34, and 36 via the signal lines of dashed broken lines. Thus, in the reception side, the error control system can be converted in accordance with the received electric power intensity of the propagation path.

15 [0102]

More specifically, the propagation path checking unit 31 is capable of monitoring the received electric power, comparing drops in the received electric power with the received data to check whether burst errors are strong or random errors are strong in the object of error correction of the received data, estimating what kind of errors are strong, and judging which error control system is suitable for the propagation path state.

25 [0103]

As a method of judging whether the error control system is suitable or not in this manner, the error

control systems of the case in which the random errors are strong and the case in which the burst errors are strong may be set by a predetermined correspondence relation table of received electric power and the packet lengths of the received data, or the error control systems may be switching by applying relational expressions.

[0104]

Moreover, separately from the above described judgement method, the suitable error control system which is either one of the error control system according to the identifier added to the received data and the error control system estimated by the propagation path checking unit 31 may be selected. Thus, the method of selection only requires selection of the error control that is optimal for the propagation path state like a method in which a priority order is determined in advance for either one of the error control systems to carry out selection.

[0105]

When the error control system is converted, the reception data link control unit 20B updates the identifier added to the received data so as to inform the counterpart station of the conversion without newly informing the error control system related to the reception of the counterpart station of bidirectional communication.

[0106]

In other words, the updated identifier is added to the transmission data and transmitted to the counterpart station by the CSMA system so that the error control system used by the other station can be  
5 recognized every time the error control system is converted.

[0107]

(C-2) Operation of Third Embodiment

10 Hereinafter, operation of the wireless data communication device according to the third embodiment will be described.

[0108]

The error control system conversion information  
15 output from the application control unit 30 is given to the access control function setting unit 32.

[0109]

The error control conversion information in the access control function setting unit 32 is given to SW  
20 22, 24, 34, and 36 provided in the transmission/reception data link control units 20A and 20B, and connection with the error control systems received the order is established.

[0110]

25 Therefore, the transmission data from the application control unit 30 is given to the desired and ordered error control system via SW 22, and error

control is carried out by the error control system in accordance with the propagation path state set in advance.

[0111]

5       When the error control first system is to be converted to the error control second system, the error control system conversion information is given from the application control unit 30 to SW, and SW 22 establishes connection to the error control second  
10 system. In this process, in the transmission data link control unit 20A, an identifier may be added to the transmission data as the information for recognition of the error control system.

[0112]

15       The transmission data is given to the MAC unit 25 via SW 24.

[0113]

      In this case, if the MAC unit 25 carries out carrier sensing and the propagation path state is an  
20 idle state, the transmission data is given to the physical layer 27, modulated, and transmitted from the transmission/reception antenna 29. If the transmission path state is a busy state, random period of time is waited for, and it is transmitted again after carrier  
25 sensing. In this manner, the transmission data can be transmitted by the error control system suitable for the propagation path.

[0114]

Next, operation of the case of reception will be described.

[0115]

- 5       The received data received by the transmission/reception antenna 29 is demodulated by the physical layer 27 and given to the data link control unit 20B.

[0116]

- 10       At this point, in the propagation path checking unit 31, the error control system can be selected in accordance with the correspondence relation between the received electric power and the received data.

[0117]

- 15       The received data passes through SW 34, undergoes error correction by the error control system suitable for the propagation environment, and then given to the application control unit 30.

[0118]

- 20       If the error control system recognition information added to the received data and the error control system estimated by the receiving station are different, either one of both of the systems can be selected. In this case, when the error control system  
25       determined in the propagation path checking unit 31 is selected, error control is configured to be carried out by the appropriate error control system, and the

identifier added to the received data is configured to be updated.

[0119]

In this manner, the information of the error control system suitable for the propagation path is read from the received data, and error control processing is carried out by the suitable error control system.

[0120]

10 (C-3) Effects of Third Embodiment

When the error control system determined by the application control unit is used, the error control system adapted to the propagation path state is implemented, and reliability of data can be further improved.

[0121]

Moreover, error control can be also carried out by the system suitable for the environment by monitoring the received electric power by the receiver and estimating the error control system suitable for the environment.

[0122]

Furthermore, when the identifier of the selected error control system is added to the transmission data, the system can be changed without informing the counterpart station of the change of the error control system in advance.

[0123]

(D) Other Embodiments

The first and second embodiments are described to limit the communication systems corresponding to the communication modes to two. However, the wireless data communication devices according to the present invention can be applied to the communication systems corresponding to two or more communication modes without being limited to the two systems.

10 [0124]

The two error control systems are set to describe the third embodiment. However, one or more error control systems are enough for setting the error control systems suitable for the propagation path state.

15 [0125]

The MAC unit 25 in the third embodiment is described in relation to the case in which there is one communication mode. However, when two or more plural communication modes are provided, for example, when the communication modes of the centralized control type or the autonomous distribution type are provided, conversion/switching to either one of them may be carried out, and a plurality of error control systems and a plurality of communication mode systems can be combined.

[0126]

Furthermore, in the third embodiment, the configuration divided into the data link control unit 20A for transmission and the data link control unit 20B for reception is described in relation to the data link control units. However, both the data link control units may be mutually shared so that the access control function setting unit capable of selecting either one of the error control systems can select it. In other words, they are not limited by the configuration shown in the third embodiment.

[0127]

Moreover, the wireless access control devices according to the above described first to third embodiments are capable of carrying out communication both indoors and outdoors. As an example of outdoor, communication between buildings can be carried out.

[0128]

[Advantages of the Invention]

As described above, according to the wireless data communication devices and the wireless data communication systems of the present invention, access control function setting means is capable of carrying out conversion to the communication mode suitable for communication service contents, which are from communication service contents order means. Therefore, when the communication service contents require real-time performance, conversion to the centralized control

type communication system can be carried out; and, when importance is put on reliability of data, conversion to the autonomous distribution type communication system can be carried out.

5 [0129]

Moreover, in accordance with the propagation path state of the access control system, the error control system can be converted.

[Brief Description of the Drawings]

10 [Figure 1]

Figure 1 is a block diagram of an overall structure of a wireless data communication device of a first embodiment.

[Figure 2]

15 Figure 2 is a drawing showing the process carried out until a link is established in the case in which conversion to a communication mode of a centralized control type is carried out.

[Figure 3]

20 Figure 3 is a drawing showing the process carried out until a link is established in the case in which conversion to a communication mode of an autonomous distribution type is carried out.

[Figure 4]

25 Figure 4 is a block diagram of an overall structure of a wireless data communication device of a second embodiment.

[Figure 5]

Figure 5 is a block diagram of an overall structure of a wireless data communication device of a third embodiment.

5 [Figure 6]

Figure 6 is a structural diagram showing communication modes of a wireless data communication system.

[Description of Symbols]

10 1A, 1B, 1C, 10A, 10B, 10C ... APPLICATION CONTROL UNIT;  
2A, 2B, 2C, 11A, 11B, 11C, 20A, 20B ... DATA LINK  
CONTROL UNIT; 3, 12, 32 ... ACCESS CONTROL FUNCTION  
SETTING UNIT; 4 ... ERROR CONTROL UNIT; 5, 15, 25 ... MAC  
UNIT; 6, 33 ... CS UNIT; 7A, 7B, 7C, 17A, 17B, 17C, 27A,  
15 27B ... PHYSICAL LAYER; 31 ... PROPAGATION PATH CHECKING  
UNIT; 23A, 23B, 35A, 35B ... ERROR CONTROL SYSTEM; 8A,  
8B, 8C, 18A, 18B, 18C, 22, 24, 34, 36, 28 ... SW; 7A, 9B,  
9C, 19A, 19B, 19C, 29 ... TRANSMISSION/RECEPTION ANTENNA.

Figure 1

- 1-1 APPLICATION CONTROL UNIT
- 1-2 APPLICATION CONTROL UNIT
- 1-n APPLICATION CONTROL UNIT
- 5 2-1 DATA LINK CONTROL UNIT
- 2-2 DATA LINK CONTROL UNIT
- 2-n DATA LINK CONTROL UNIT
- 3 ACCESS CONTROL FUNCTION SETTING UNIT
- 4 ERROR CONTROL UNIT
- 10 5 MAC UNIT
- 6 CS UNIT
- 7-1 PHYSICAL LAYER
- 7-2 PHYSICAL LAYER
- 7-n PHYSICAL LAYER
- 15 9-1 TRANSMISSION/RECEPTION ANTENNA
- 9-2 TRANSMISSION/RECEPTION ANTENNA
- 9-n TRANSMISSION/RECEPTION ANTENNA

Figure 2

- 20 #1 TRANSMIT COMMUNICATION SERVICE REQUEST OF  
CENTRALIZED CONTROL TYPE
- #2 RECEIVE ID NUMBER OF OTHER STATION  
RECOGNIZE master STATION
- #3 SET PARAMETERS OF CENTRALIZED CONTROL TYPE (FOR  
25 master STATION)
- #4 START COMMUNICATION SERVICE OF CENTRALIZED CONTROL  
TYPE

```

#5  TRANSMIT Ack ID NUMBER
#6  SERVICE START COMMAND
#7  SET PARAMETERS OF CENTRALIZED CONTROL TYPE (FOR
    slave STATION)
5  #8  RECEIVE SERVICE REQUEST SIGNAL
    RECOGNIZE slave STATION
#9  TRANSMIT Ack ID NUMBER
#10 SET PARAMETERS OF CENTRALIZED CONTROL TYPE (FOR
    slave STATION)
10 #11 RECEIVE SERVICE REQUEST SIGNAL
    RECOGNIZE slave STATION

```

Figure 3

```

#1  TRANSMIT COMMUNICATION SERVICE REQUEST OF
15 AUTONOMOUS DISTRIBUTION TYPE AND SERVICE NAME
#2  TRANSMIT Ack ID NUMBER
#3  START COMMUNICATION SERVICE OF AUTONOMOUS
    DISTRIBUTION TYPE
#4  RECEIVE SIGNALS OF SERVICE REQUEST AND SERVICE
20 NAME
#5  SET PARAMETERS OF AUTONOMOUS DISTRIBUTION TYPE
#6  TRANSMIT Ack ID NUMBER
#7  RECEIVE SIGNALS OF SERVICE REQUEST AND SERVICE
    NAME
25 #8  SET PARAMETERS OF AUTONOMOUS DISTRIBUTION TYPE

```

Figure 4

- 10-1 APPLICATION CONTROL UNIT
- 10-2 APPLICATION CONTROL UNIT
- 10-n APPLICATION CONTROL UNIT
- 11-1 DATA LINK CONTROL UNIT
- 5 11-2 DATA LINK CONTROL UNIT
- 11-n DATA LINK CONTROL UNIT
- 12 ACCESS CONTROL FUNCTION SETTING UNIT
- 14 AUTONOMOUS DISTRIBUTION TYPE COMMUNICATION SYSTEM
- 15 CENTRALIZED CONTROL TYPE COMMUNICATION SYSTEM
- 10 14a ERROR CONTROL
- 15a ERROR CONTROL
- 17-1 PHYSICAL LAYER
- 17-2 PHYSICAL LAYER
- 17-n PHYSICAL LAYER
- 15 19-1 TRANSMISSION/RECEPTION ANTENNA
- 19-2 TRANSMISSION/RECEPTION ANTENNA
- 19-n TRANSMISSION/RECEPTION ANTENNA

Figure 5

- 20 #1 COMMUNICATION AREA
- (A) CENTRALIZED CONTROL TYPE
- (B) AUTONOMOUS DISTRIBUTION TYPE

Figure 6

- 25 30 APPLICATION CONTROL UNIT
- 23A ERROR CONTROL FIRST SYSTEM
- 23B ERROR CONTROL SECOND SYSTEM

25    MAC UNIT  
27    PHYSICAL LAYER  
32    ACCESS CONTROL FUNCTION SETTING UNIT  
31    PROPAGATION PATH CHECKING UNIT  
5    35A    ERROR CONTROL FIRST SYSTEM  
     35B    ERROR CONTROL SECOND SYSTEM

Figure 1 is a sequence diagram illustrating the CSMA/CD protocol. The diagram shows the communication between a master station (master局) and multiple slave stations (slave局) labeled St 1, St 2, and St n. The process starts with the master station transmitting a frame (1) and a carrier sense (CSA) signal. Slave stations St 1 and St 2 receive the frame and respond with ACK ID signals (2). The master station then transmits a frame (3) and a CSA signal. Slave stations St 1 and St 2 receive the frame and respond with ACK ID signals (4). The master station then transmits a frame (5) and a CSA signal. Slave stations St 1 and St 2 receive the frame and respond with ACK ID signals (6). The master station then transmits a frame (7) and a CSA signal. Slave stations St 1 and St 2 receive the frame and respond with ACK ID signals (8). The master station then transmits a frame (9) and a CSA signal. Slave stations St 1 and St 2 receive the frame and respond with ACK ID signals (10). The master station then transmits a frame (11) and a CSA signal. Slave stations St 1 and St 2 receive the frame and respond with ACK ID signals (12).

④ 集中制御型通信  
サービス開始

③ 集中制御型  
パラメータ設定  
(master局用)

② 他局ID番号受信  
master局認識

CS

7

—

要求送信

集中制御型  
パラメータ設定  
(slave専用)

借号送信

---

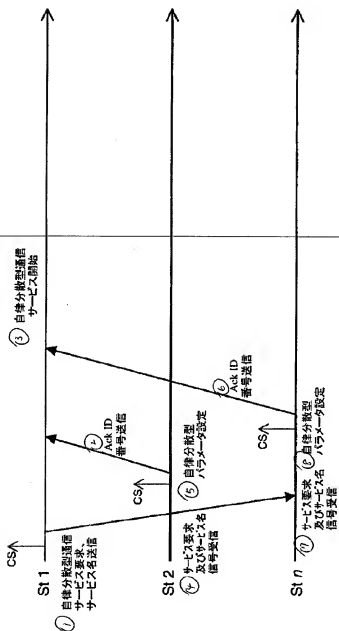
④

收買人之一切  
收買中任  
slave, 局認識

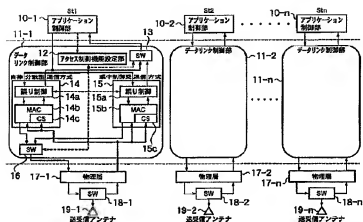
①集中制御型  
パラメータ設定  
(slave局用)

!

【図3】



【図4】



【図5】

